



## Einstein et Besso : de Zürich à Milan

Christian Bracco

### ► To cite this version:

Christian Bracco. Einstein et Besso : de Zürich à Milan. Rendiconti / Istituto Lombardo. Accademia di Scienze e Lettere. Classe di scienze matematiche e naturali, 2014, 148, pp.1. 10.4081/scie.2014.178 . hal-01198410

**HAL Id: hal-01198410**

**<https://hal.science/hal-01198410>**

Submitted on 12 Sep 2015

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Einstein et Besso : de Zurich à Milan.

Christian BRACCO

Syrte, CNRS-Observatoire de Paris, 61, avenue de l'observatoire, 75014 Paris  
CRHI, EA 4318, Université de Nice-Sophia Antipolis, UFR LASH, BP 3209, 98 Bd Hériot,  
06204 Nice Cedex 3. E-mail : [cbracco@unice.fr](mailto:cbracco@unice.fr)

Article publié dans sa version révisée, en anglais, avec annexe photographique, par l'*Istituto Lombardo, Accademia di Scienze e lettere, Rendiconti di Scienze*, vol. 148 (2014).

<http://www.ilasl.org/index.php/Scienze/article/view/178>

**Résumé :** La période milanaise 1896-1901 est une période clé pour comprendre les années de formation d'Albert Einstein. Alors étudiant à l'*ETH* de Zurich entre 1896 et 1900, il rejoint régulièrement sa famille, installée à Milan, et impliquée de longue date dans le développement de l'électricité en l'Italie du nord. Entre 1899 et 1901, il y retrouve son ami et collaborateur, Michele Besso, qu'il avait connu à Zurich. Du point de vue de la relation Einstein-Besso, la période milanaise 1899-1901 préfigure celle de Berne à partir de 1904, où les deux amis se retrouvent au Bureau des Brevets. Afin de préciser le cadre de leur rencontre, nous mettons en évidence les liens de leurs familles respectives avec le milieu de l'électricité et des écoles polytechniques de Zurich, Milan. La branche maternelle de la famille de Michele, relativement ignorée jusqu'à présent, tient un rôle important, avec Vittorio Cantoni, ingénieur en chef de la première ligne de transport de courant alternatif en Italie entre Tivoli et Rome, qui n'avait pas été identifié auparavant comme étant un oncle de Michele, et Giuseppe Jung, professeur de mathématiques au *Politecnico* de Milan, avec lequel Einstein est resté en contact plusieurs années. Nous montrerons aussi qu'Einstein, qui habite un célèbre palais milanais au cœur de la ville, travaille à la riche bibliothèque scientifique de l'*Istituto Lombardo, Accademia di Scienze e Lettere* située au palais *Brera*, à 500 mètres de son domicile. La mise en rapport des remarques scientifiques qui apparaissent dans la correspondance d'Albert Einstein avec le fonds de cette bibliothèque apporte un éclairage nouveau sur son travail, en particulier sur sa thèse originale.

### 1. Introduction.

Les biographies d'Albert Einstein (1879-1955) sont aujourd'hui nombreuses (Reiser 1931 ; Franck 1947 ; Seelig 1956 ; Pyenson 1985 ; Pais 1982 ; Fölsing 1997, etc.). En outre, plusieurs correspondances avec ses proches ont été publiées, en particulier les lettres à son ami Michele Besso, *Albert Einstein, Michele Besso : Correspondance : 1903 -1955*, éditées par Pierre Speziali (Speziali 1979), désignées dans la suite par *EB*, et les lettres à Mileva Marić entre 1897 et 1902, éditées par Jurgen Renn et Robert Schulmann (Renn 1992). Aujourd'hui, l'édition commentée des *Collected Papers* d'Albert Einstein compte treize volumes et couvre la période 1879-1924.<sup>1</sup> Le premier, édité par John Stachel, désigné dans la suite par *CP 1* (Stachel 1987), est consacré aux années 1879 à 1902. On y trouve notamment les lettres d'Einstein à ses amis Conrad Habicht et Marcel Grossmann, celles adressées aux professeurs auprès desquels il postule en vue d'obtenir un poste d'assistant, ou celles de Mileva Marić à son amie Helena Savić. La correspondance avec Mileva, qu'il épouse en 1903, se retrouve aussi dans ce volume. Elle constitue encore aujourd'hui la principale source

---

<sup>1</sup> Cette édition est menée dans le cadre du *Einstein's papers project* du *California Institute of Technology* et de l'université de *Princeton*, avec les archives de l'université hébraïque de Jérusalem.

documentaire permettant d'avoir un aperçu des préoccupations scientifiques d'Albert Einstein entre 1898 et 1902.

Rappelons qu'Albert Einstein entre à l'*ETH* de Zurich<sup>2</sup> en octobre 1896 et en est diplômé en 1900. Il commence ensuite une première thèse sur les forces moléculaires avec le professeur Alfred Kleiner de l'université de Zurich. Ce qui est moins connu, c'est que parallèlement à cette période suisse, Einstein se rend à Milan pour les vacances scolaires, environ trois mois par an, jusqu'en 1901 et qu'entre 1899 et 1901 ces séjours milanais prennent une importance particulière, puisqu'il y retrouve son ami l'ingénieur Michele Besso, avec lequel il discute presque quotidiennement de problématiques scientifiques. Ce dernier est son aîné de six ans. Einstein l'a rencontré à Zurich quelques années auparavant. Besso, diplômé de l'*ETH* en 1895, s'établit en 1899 à Milan où il demeurera jusqu'en octobre 1901. Einstein ne le retrouvera à ses côtés qu'à partir de janvier 1904 à Berne (où il a obtenu son premier poste au Bureau des Brevets dès 1902). La période milanaise 1899-1901, qui a été jusqu'à présent sous-estimée, voire ignorée, revêt dès lors une importance particulière, puisqu'elle préfigure la période bernoise.

L'amitié avec Besso est un élément indissociable de l'évolution des idées d'Einstein : en particulier entre 1899 et 1901 à Milan, à Berne à partir de 1904 et en 1913 à Zurich. En juin 1905, dans son article fondateur de la relativité restreinte, Einstein écrit dans ses remerciements (Einstein 1905) : « *En terminant, je tiens à dire que mon ami et collègue M. Besso m'a constamment prêté son précieux concours pendant que je travaillais à ce problème, et que je lui suis redevable de maintes suggestions intéressantes* ». Plus tard, en 1922, lorsqu'il se remémore cette période, lors d'une conférence impromptue à l'université de Kyoto, il dit « *By chance, a friend of mine [Besso] living in Bern (Switzerland) helped me [...] I had various discussions with him. Through them it suddenly dawned on me* » (Einstein 1982). De son côté, Besso rappelle sa présence auprès d'Einstein à des moments clés. Ainsi, en juillet 1941, conclut-il sa lettre en revenant sur la théorie de la relativité, en commentant la phrase d'Einstein « *tout cela ne peut être vraiment connu que par celui-là même qui l'a éprouvé* » extraite de son dernier ouvrage en date *Comment je vois le monde* par : « *En écrivant cela, j'ai effectivement de nouveau le sentiment d'être retombé en enfance... 1898, et début de l'année 1904, près de toi...* » (EB L. 139).<sup>3</sup> Il précise en 1947 : « *De mon côté, j'ai été ton public pendant les années 1904 et 1905 ; en t'aidant à rédiger tes communications sur le problème des quanta je t'ai privé d'une partie de ta gloire, mais en revanche, je t'ai procuré un ami, Planck* » (EB L. 92). Enfin, en ce qui concerne la théorie de la relativité générale Besso concluait une lettre adressée à son oncle Marco le 13 juin 1913<sup>4</sup> par : « *Tra giorni, credo, rivedro' i miei, rivedro' a Trieste il caro zio e se i medici lo permetteranno (non ho veramente motivi di dubitarne), ritornerò quà, ad assistere alla lotta dell'amico Einstein col grande Ignoto : opera e tormento da gigante, a cui assisto da pigmeo, ma da pigmeo veggente* ». <sup>5</sup>

<sup>2</sup> Eidgenössisches Technisches Hochschule (Polytechnikum).

<sup>3</sup> Les pointillés sont de Besso.

<sup>4</sup> Fondation Marco Besso, Largo Torre Argentina 11, 00186, Rome. Cette lettre n'est pas répertoriée dans les *Collected Papers of Albert Einstein*. C'est la seule lettre entre Michele et Marco présente à la fondation. Michele travaille alors avec Einstein à la rédaction d'un manuscrit d'une quarantaine de pages sur le calcul de la précession du périhélie de Mercure, à partir de théorie de la gravitation élaborée par Einstein dans son article avec Grossmann (Sauer 2014).

<sup>5</sup> Seelig rapporte dans une citation devenue célèbre, la manière dont les deux amis voyaient leur collaboration informelle : « *Later Besso, who for a few terms taught the fundamentals of patents [in 1916] at the FIT, used the following analogy : Einstein the eagle has taken Besso the sparrow under his wing. Then the sparrow fluttered a little higher: "I could not have found a better sounding-board in the whole of Europe", Einstein remarked when the conversation turned one day to Besso* » (Seelig 1956 p 71).

Pour mieux appréhender la période milanaise d'Albert Einstein et les liens avec Michele Besso, il nous faut préciser les circonstances professionnelles et familiales qui favorisent la rencontre des deux amis. Nous nous intéresserons tout d'abord aux liens que la famille Einstein entretient avec le milieu électrotechnique, ce qui joue un rôle déterminant dans l'orientation d'Albert. Nous verrons aussi que les Einstein ont en Italie des contacts influents dans les milieux scientifiques et politiques. En ce qui concerne la famille Besso, nous compléterons la biographie donnée par Speziali, d'une part en précisant quelques éléments relatifs à la branche paternelle, d'autre part, en complétant la branche maternelle, celle des Cantoni. Nous verrons ainsi que l'ingénieur Vittorio Cantoni, responsable de la réalisation de la première ligne de transport de courant alternatif en Italie entre Tivoli et Rome en 1892, est un oncle de Michele. Nous verrons aussi que le lien d'Albert Einstein avec Giuseppe Jung, oncle maternel par alliance de Michele, a perduré plusieurs années. Pour terminer, nous reviendrons sur les lettres à Mileva, pour montrer qu'Einstein étudie à Milan à la bibliothèque de *l'Istituto Lombardo, Accademia di Scienze e Lettere*, où il trouve les revues scientifiques dont il a besoin pour ses recherches et en particulier pour sa thèse.

## **2. L'entreprise des Einstein, le milieu électrotechnique et les écoles polytechniques.**

L'histoire de la famille Einstein est bien connue, en particulier à travers les nombreuses biographies qui ont été consacrées à Albert Einstein. Il est cependant utile de revenir sur deux points particuliers. Le premier concerne l'exposition électrotechnique de Francfort de 1891, où les Einstein ont eu un contact probablement direct avec Heinrich Friedrich Weber, le futur professeur d'Albert à l'*ETH*. Le second concerne les liens de la famille Einstein avec des personnalités industrielles et politiques d'Italie du Nord, qui les amène à s'installer à Milan à partir de 1894.

### **2.1. Le salon de Francfort de 1891, Weber et l'orientation d'Albert vers l'*ETH*.**

L'oncle d'Albert, Jakob Einstein (1850-1812) est ingénieur diplômé de l'école polytechnique de Stuttgart en 1869. À Munich, il appartient dès 1879 à l'association des ingénieurs polytechniciens, ce qui lui permet d'être en contact non seulement avec d'autres ingénieurs sur des aspects techniques, mais aussi avec des représentants de grandes entreprises. Le milieu des écoles polytechniques joue un rôle important dans la famille Einstein. C'est Jakob qui implique son frère aîné, Hermann (1847 - 1902), le père d'Albert, dans la création d'une entreprise d'électrotechnique à Munich en 1885, la *J. Einstein & Cie*, qui comptera jusqu'à deux cents salariés. Jakob est détenteur de sept brevets, concernant en particulier les lampes à arc et les jauges électriques. L'histoire de l'entreprise munichoise des Einstein, replacée dans le contexte de l'évolution des compagnies électriques en Allemagne, est retracée par Nicolaus Hettler dans sa thèse de doctorat (Hettler 1996) ; des informations précises sont également données dans (Pyenson 1985).

La présence des Einstein à l'exposition électrotechnique de Francfort de 1891 est à souligner. Les Einstein y assurent l'éclairage d'un certain nombre de lieux publics : café Milani, halle à bière, labyrinthe et stand de tir (Steen 1891). Ils ont un stand pour présenter leur entreprise qui fabrique des lampes à arc et des lampes à incandescences, mais aussi des dynamos pour la production d'électricité sur site (alimentées à vapeur ou au gaz). Leur entreprise s'occupe également du transport du courant électrique pour l'alimentation de machines à courant continu et pour l'éclairage public. Elle produit enfin tout type d'appareils électriques. Un premier colloque, politique, a lieu à Francfort du 27 au 29 août pour traiter de la situation de l'éclairage électrique municipal et de la transmission d'énergie électrique à distance en Allemagne. Un second, scientifique, le suit du 7 au 12 septembre, comptant 600 délégués, dont un tiers d'étrangers. Pyenson précise que Jakob y fait une présentation, aux côtés de vingt autres intervenants, au cours de laquelle « [He] described the electrical

*distribution system that the company had set up in the Munich quarter of Schwabing, as well as in the small, northern Italian towns of Varese and Susa* » (Pyenson 1985, p 45).

L'exposition de Francfort est célèbre pour l'inauguration en août 1891 de la première ligne électrique (178 km) de transport de courant alternatif en Europe, de Lauffen am Neckar à Francfort. Une commission (*Prüfungskommission*) s'y réunit, pour comparer les systèmes et appareils électriques présentés à l'exposition. Présidée par le célèbre physicien allemand Hermann von Helmholtz, elle est composée de neuf groupes. Elle a été créée en 1887, à la demande des élus de Francfort pour leur permettre de départager les différents systèmes d'éclairage électrique proposés à la municipalité.<sup>6</sup> Le compte-rendu de la commission de 1891 figure dans les *Bericht über die Arbeiten der Prüfungs-Kommission* (Offizieller Bericht 1894). Le système de lampe à arc des Einstein est testé dans une étude comparative, avec cinq autres systèmes, par le groupe II dédié aux techniques d'éclairage (p 128 – 155). H. F. Weber est quant à lui responsable du groupe IX sur le transport de l'énergie Lauffen-Francfort. Au sein de la *Prüfungskommission*, Weber a donc connaissance du système d'éclairage des Einstein. Il a peut-être même entendu Jakob en conférence, qu'il pouvait en outre déjà connaître pour les articles consacrés à ses brevets par les revues électrotechniques. Un lien, éventuellement direct, peut donc être envisagé dès octobre 1891 entre Weber, professeur de physique expérimentale à l'*ETH* de Zurich, et les Einstein.

Cette hypothèse pourrait être confirmée par deux éléments concernant la vie du jeune Albert Einstein. Premièrement, suite à son échec au concours d'entrée de l'*ETH* en octobre 1895, à l'âge de seize ans et demi, une note éditoriale des *CP* 1 précise qu'il a cependant été autorisé à suivre les cours de Weber : « *Yet he must have done well on the scientific part [of the entrance examination], since physics professor H. F. Weber gave Einstein permission to attend his lectures if Einstein stayed in Zurich* », ce qui n'était pas autorisé par le règlement (*CP* 1, p 11 n. 8). Cette proposition informelle pourrait attester d'un lien entre la famille Einstein et Weber, ou encore de l'intervention de Galileo Ferraris auprès de Weber, suite à la « *piccola raccomandazione privata* » qu'Einstein lui avait demandée le 12 août 1895 à l'attention de ce dernier.<sup>7</sup> Deuxièmement, Fölsing précise que Jakob a joué un rôle dans cette orientation et souligne que ses livres de géométrie figurent dans la bibliothèque d'Albert Einstein, et qu'ils sont annotés par ce dernier (Fölsing 1997, §2 n. 34). Ainsi, la démonstration d'Albert d'un théorème mathématique sur le caractère développable d'une surface cylindrique est daté 1891-1895 par les éditeurs sur la base de « *Einstein's assertion that he started to study plane geometry at the age of twelve [1891]... He never took a course in solid geometry, but the subject was among the required topics of the ETH entrance examination, which he took in 1895* » (*CP* 1 Doc. 3). L'idée de destiner Albert à des études d'ingénieur à l'*ETH* peut donc avoir été envisagé par la famille dès 1891, à l'exposition de Francfort.

## 2.2. L'installation des Einstein à Milan et à Pavie

En 1891, les Einstein sont tournés depuis quelques années déjà vers l'Italie (Pyenson 1985 ; Hettler 1996), puisqu'ils ont notamment réalisé l'éclairage de Varese en 1887. Leur départ de Munich pour l'Italie se fait à l'initiative de Jakob, d'après les souvenirs de Maja, la sœur d'Albert. Jakob a développé des contacts avec des ingénieurs des écoles polytechniques de Turin ou de Milan et des personnalités politiques et industrielles importantes pour rendre

<sup>6</sup> À des propositions majoritairement basées sur l'éclairage à courant continu s'opposaient d'autres propositions misant sur le courant alternatif (Hettler 1996).

<sup>7</sup> Cette demande d'Einstein figure dans une lettre contenue dans les archives de Galileo Ferraris à Milan, découverte par Andrea Silvestri, professeur au Politecnico de Milan et alors responsable des archives historiques de cette école. Publiée le 27 novembre 2005 comme supplément dominical au journal milanais *Sole-24 Oro*, elle a été reproduite par les presses du *Politecnico* pour l'hommage à Einstein du 1<sup>er</sup> décembre 2005, avec une note d'Andrea Silvestri (Silvestri 2005). Cette lettre est signée « *Alberto Einstein, presso Ing. Einstein Garrone, Pavia* ».

possible le transfert de l'entreprise de Munich à Pavie et à Milan. Le départ de Munich est attribué par Pyenson à une perte de contrats pour l'éclairage de la ville en 1893. Il est aussi dû à la crise qui frappe les entreprises d'électricité en Allemagne et à la vague de restructuration qui s'ensuit, comme l'analyse Hettler. Parallèlement, de nouvelles opportunités se précisent en Italie. En effet, le milieu industriel du Nord de la péninsule (Piémont et Lombardie) se tourne vers l'Allemagne pour l'achat de matériel industriel, la guerre des tarifs douaniers faisant rage avec la France. L'état italien, qui développe rapidement et à crédit les infrastructures du pays dans les domaines ferroviaires et électriques, est en quête d'investisseurs. Il se tourne vers l'Allemagne et la Suisse pour son financement (Milza 2014). L'entreprise des Einstein, qui s'installe en Italie à partir de 1894, peut être considérée comme un cas d'école de cette période.

Albert Einstein rejoint sa famille à Milan en décembre 1894. Il a quitté de son propre chef le Luitpold Gymnasium, est âgé de quinze ans, et n'est donc plus scolarisé. Il n'est cependant pas livré à lui-même et semble « *occasionally even to have helped in Uncle Jakob's design office* » (Fölsing 1997, p 35). Probablement le jeune Albert se familiarise-t-il alors avec les revues électrotechniques : la revue hebdomadaire allemande *Electrotechnische Zeitschrift* et la revue française *La lumière électrique*. Jakob, qui est cité dans ces revues, se doit de les avoir pour son bureau d'étude : elles contiennent les nouvelles des marchés, les appels d'offres, les manifestations, les brevets, des notes de lecture d'ouvrages récents, des données techniques, des planches de dessin de systèmes électriques, etc.. Elles sont aussi présentes dans toutes les écoles polytechniques. Les revues milanaise *Elettricità* et florentine *Elettricità* complètent les revues allemandes et françaises en Italie. Une originalité de la revue française, qui est la référence de l'époque avec quatre volumes de six cents pages annuels, est de présenter les théories électrodynamiques (Maxwell, Hertz, Helmholtz, etc.) à travers des exposés de cours pour ingénieurs.<sup>8</sup> Cette période est assurément l'occasion pour Albert d'un premier contact avec l'électricité et l'électromagnétisme, sous ses angles appliqués et théoriques. Il écrit d'ailleurs un premier article, semble-t-il à l'été 1895, alors qu'il prépare le concours d'entrée à l'*ETH*, intitulé « *On the investigation of the state of the ether in a magnetic field* » (CP 1 Doc. 5). Cet article, dont il s'ouvre à son oncle César Koch, atteste de fait qu'il a acquis une certaine familiarité avec ce sujet au gré de ses lectures.

Les Einstein, après Munich, se sont établis à l'automne 1894 à Milan dans le *Palazzo Ricordi*, 2 via Berchet, qui fait l'angle avec la via Ugo Foscolo (CP 1, liii n. 19), à quelques pas de la cathédrale de Milan. Ils se partagent alors entre Milan et Pavie, où leur nouvelle usine vient d'être achevée.<sup>9</sup> Ils se sont associés en mars 1894 avec l'ingénieur Lorenzo Garrone, pour fonder l'*Officine Elettrotecniche Nazionali Einstein, Garrone e C.* enregistrée auprès de la chambre de commerce de Pavie. Cette société s'occupe en particulier de la construction de « *dinamo e motori elettrici a corrente continua; dinamo e motori elettrici a corrente alternata; lampade ad arco; voltometri; amperometri; regolatori a mano e automatici; interruttori; contatori, valvole di sicurezza* » et emploie quatre-vingt personnes.<sup>10</sup> Au début de l'année 1895, ils emménagent à Pavie, via Ugo Foscolo, où Hermann loue la maison du célèbre poète (CP 1, liv n. 20) tout en conservant visiblement son adresse du 2 via Berchet à Milan pour le bureau de l'entreprise.<sup>11</sup> En 1896, l'entreprise compte un bureau à

<sup>8</sup> Comme par exemple la quarantaine de pages publiées sur un trimestre des articles que Camille Raveau consacre aux travaux de Helmholtz, dans le cadre des *recherches récentes sur la théorie électromagnétique de la lumière* (Raveau 1893). En particulier, un article présentant le principe de moindre action de Helmholtz en électrodynamique suit un article qui expose le système de lampe à arc de Jakob Einstein (p 320).

<sup>9</sup> Des informations sur la vie d'Einstein en Italie sont données dans [Silvestri 2005] et [Fregonese 2005] où l'on trouvera également une bibliographie détaillée.

<sup>10</sup> <[http://www.pv.camcom.gov.it/index.phtml?Id\\_VMenu=568](http://www.pv.camcom.gov.it/index.phtml?Id_VMenu=568)>

<sup>11</sup> Comme l'atteste l'adresse figurant sur une carte de l'entreprise, jointe à la lettre d'Albert Einstein à Ferraris (Silvestri 2005).

Milan au 41 via Manzoni dans le palais *Borromeo-d'Adda*, situé à deux cents mètres du *Politecnico* (alors place *Cavour*), et des bureaux à Pavie et à Turin, comme le précise le catalogue dont la couverture est reproduite dans (Bevilacqua 2005). Suite à des problèmes rencontrés à Pavie pour l'acquisition d'une concession pour l'exploitation de l'eau du *Ticino* et de contrats pour l'éclairage de bâtiments privés (Bevilacqua 2005), l'entreprise est absorbée en septembre 1896 par la *Carlo Monti e C.*<sup>12</sup> qui avait été enregistrée à la chambre de commerce de Milan en mai 1895, et dont le siège est également au 41 via Manzoni. Lors de l'acquisition, l'entreprise de Monti devient la *Carlo Monti e C. e Rosati*.<sup>13</sup> Hermann Einstein, s'il semble continuer à travailler un temps au sein de la nouvelle entreprise, ne figure cependant pas parmi les trois gérants de la nouvelle société. Remarquons que la fusion se fait sous la houlette de personnalités. Les points 12 à 14 du document n. 310 du tribunal de commerce de Milan, daté 2 novembre 1896, relatif à la nouvelle société précisent que la perte du quart de la valeur de l'entreprise entraînera sa liquidation automatique sous l'égide d'Aureliano Scrosati,<sup>14</sup> Giuseppe Colombo (dont il sera à nouveau question plus loin) et Giovanni Battista Pirelli.<sup>15</sup>

### 2.3. Le 21 via Bigli à Milan.

La famille Einstein s'installe à nouveau à Milan en octobre 1896, au 21 via Bigli. Ce n'est que le 23 février 1899 qu'Hermann enregistre, en tant qu'unique signataire, une nouvelle entreprise auprès de la chambre de commerce de Milan, dont il justifie le transfert de Pavie en raison d'une « *plus grande opportunité* ». <sup>16</sup> Les ateliers de production sont situés au 160 via Antonio Lecchi et le bureau administratif au 21 via Bigli. <sup>17</sup>

L'adresse des Einstein à Milan est celle d'un palais célèbre, situé à quelques pas du théâtre de la Scala. L'immeuble a été vendu en 1879 par Gian Giacomo Poldi Pezzoli, au Prince Luigi Alberico Trivulzio, qui est donc le propriétaire de l'appartement des Einstein. <sup>18</sup> La comtesse Chiara Maffei, célèbre personnage de la vie politique et intellectuelle milanaise, y a été locataire d'un appartement, après sa séparation d'avec Andréa Maffei, de 1849 jusqu'à sa mort en 1886. Son « salon », l'un des plus célèbres de Milan, comptait l'élite politique réformatrice et patriotique de la région lombarde, notamment des artistes célèbres, comme Giuseppe Verdi ou des industriels, comme Giuseppe Colombo (Cambria 1982). Une lettre, qui est adressée à la comtesse par son ami Carlo Tenca le 22 octobre 1882, lui décrit avec enthousiasme la création d'une compagnie électrique, soulignant que la première maison éclairée sera celle de son fondateur, Colombo. Le 26 décembre 1883, Colombo réalise avec son équipe (dont Carlo Monti fait partie) l'éclairage électrique de l'opéra *La Gioconda* d'Almicare Ponchielli et le ballet *Flick e Flock* du chorégraphe Paolo Taglioni (Colombo

<sup>12</sup> Carlo Monti est diplômé du *Politecnico* de Milan en 1882. L'annuaire de cette école [Bolletino 1927] le présente comme direttore dell'*Officine illuminazione della Società Edison* et gérant de la société *Ing. Monti e C.* (qui deviendra par la suite la *Società Anonima Officine Elettromeccaniche Nazionali*).

<sup>13</sup> *Ing. Carlo Monti e C. e Rosati*. Le capital est porté à 250 000 liras lors de l'association avec Ferdinando Rosati. On trouve une publicité au nom de cette entreprise à la fin du premier volume des actes de l'*Associazione Elettrotecnica Italiana (AEI)* de 1898. Elle sera liquidée à son tour en mai 1900.

<sup>14</sup> Aureliano Scrosati est un avocat milanais réputé dont étaient clients plusieurs industriels (dont en particulier Carlo Erba).

<sup>15</sup> Giovanni Battista Pirelli (1848-1932), diplômé du *Politecnico* de Milan en 1870, fonde à Milan en 1872 la première industrie italienne de pneumatiques. Il lance en 1880 la fabrication de câbles électriques isolés (Gatti 2008).

<sup>16</sup> La création de la *Einstein & C.* est notifiée dans le registre de la chambre de commerce de Milan le 4 juillet 1899 (N. 15739).

<sup>17</sup> Hermann construit en 1899 une usine de production électrique à Canneto sull'Oglio à Mantoue et en avril 1900 une autre à Isola della Scala sur la commune de Vérone (CP 1, lv n. 29) ; en septembre 1900, il emmène Albert les visiter (CP 1 Doc. 74), préparant probablement ainsi son fils à prendre sa succession.

<sup>18</sup> Données du cadastre de la ville de Milan.

2014 ; Righi 2014) grâce à l'électricité produite par les dynamos de la centrale *Santa Ragonda*.

L'appartement qu'occupaient à cette adresse les Einstein se composait de « *onze chambres avec deux pièces de réception somptueuses, qui communiquaient par une grande arche* » (Bevilacqua 2005), ce qui peut paraître un luxe étonnant après les revers industriels successifs de la famille, qui faisaient dire à Maja qu'à cette époque « *The family had hardly anything left* » (CP 1, p xvii). Il semble donc que les Einstein étaient, dès leur arrivée à Milan, en relation avec des personnalités qui leur permettaient de vivre dans de telles conditions. Un souvenir de Maja atteste de ces relations influentes : « *The hot summer of 1895 was spent in Airolo on the Gotthard, where young Albert gained a fatherly friend in the Italian minister Luzzatti, who happened to be staying there* » (CP 1, lxxv et n. 65). Luigi Luzzatti (1841-1927) a été professeur de statistique et d'économie politique au *Politecnico* de Milan lors de sa création en 1863.<sup>19</sup> Collègue de Colombo, il lui a succédé à titre transitoire et à deux reprises, d'abord en 1892, comme Ministre des finances du royaume d'Italie, et ensuite en 1896, comme ministre du Trésor.

#### 2.4. Deux acteurs incontournables : Giuseppe Colombo et Galileo Ferraris.

Giuseppe Colombo, secrétaire d'état et président de la chambre des députés, deux fois ministre, a été recteur du *Politecnico* de 1897 jusqu'à sa mort en 1921. Il était également conseiller municipal à Milan. Colombo est un acteur majeur de la composition du paysage industriel italien dans le domaine de l'électricité. Après des études à l'université de Pavie, il commence sa carrière en 1857 au sein de la *Società d'incoraggiamento d'Arti e Mestieri*, où il enseigne la géométrie descriptive, puis est nommé professeur au *Politecnico* de Milan, à sa création en 1863 où il enseigne la mécanique et les machines industrielles (Lori 1941). Membre de l'*Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere* depuis 1862, il en est vice-président à deux reprises (1890-1891 ; 1894-1895) et président à trois reprises (1892-1893 ; 1896-1897 ; 1920). Colombo est le fondateur du *Comitato promotore per l'Applicazione dell'Energia Elettrica in Italia* (1881). Ce comité est le prélude à la création en janvier 1884 de la première société italienne d'électricité, la *Società generale italiana di elettricità sistema Edison*, qu'il présidera.

Galileo Ferraris (1847-1897), professeur au *Museo Industriale di Torino* à partir de 1873,<sup>20</sup> a de son côté contribué à de nombreuses innovations technologiques, dont le premier moteur électrique à champ tournant en 1885. Il réalise aussi une étude approfondie du transformateur de Gaulard-Gibbs et en propose l'utilisation dans les centrales de production de courant alternatif pour le transport du courant. Son expertise est également reconnue pour les différents types de lampes pour l'éclairage électrique. Il fait partie des trois personnalités nommées à la tête de la commission de Francfort de 1887 chargée de statuer sur les réponses aux appels d'offres (dont il a été question plus haut) et participe à la *Prüfungskommission* qui s'y réunit en 1891. Il dirige à cette exposition une importante délégation d'ingénieurs polytechniciens italiens. Conseiller municipal de Turin, il est également élu sénateur.

C'est suite à leur visite de l'exposition de Paris de 1881, où Thomas Edison avait fait sa démonstration, que Colombo et Ferraris deviennent les promoteurs de l'éclairage électrique public en Italie. Colombo avait négocié avec Edison aux Etats-Unis l'exclusivité pour l'Italie du « système Edison » de lampes à incandescence, d'alimentation et de distribution électrique. Sous son impulsion, la ville de Milan devient la première à être dotée de

<sup>19</sup> Le *Politecnico*, créé en 1863, alors appelé *Regio Istituto Tecnico Superiore*, délivrait un diplôme à une soixantaine d'ingénieurs par an, dont une dizaine d'électrotechniciens à partir de 1887. Il est fondé avec l'aide de la *Società d'incoraggiamento d'Arti e Mestieri*, de l'*Istituto Lombardo* et de l'*Osservatorio di Brera*.

<sup>20</sup> Le *Museo Industriale di Torino*, école inspirée des Arts et Métiers en France, fusionne en 1906 avec la *Reale Scuola per Applicazione degli Ingegneri di Torino*. La nouvelle école devient le *Politecnico di Torino*.



l'éclairage électrique en Europe. En 1897, Colombo succède, à la mort de Ferraris, à la direction de l'*Associazione Elettrotecnica Italiana* (AEI), association qu'ils avaient créée officiellement le 26 décembre 1896.<sup>21</sup> Cette assemblée regroupe des industriels, des universitaires et des professionnels, et compte environ cinq cents membres, répartis en six sections (Turin, Milan, Gênes, Rome, Naples, Palerme) dont un tiers à Milan. L'associé des Einstein à Pavie, Lorenzo Garrone, est un proche de ces deux personnalités. Ingénieur civil diplômé en 1881 de la *Reale Scuola per Applicazione degli Ingegneri di Torino*, il fait partie des administrateurs de la section de Turin de l'AEI en 1900 (Gatti 2007-2009).

L'installation des Einstein à Pavie et à Milan aurait-elle pu se faire sans que des contacts directs n'aient été pris avec Colombo et/ou Ferraris ? Remarquons que si l'on peut penser que les Einstein étaient en relation à Milan avec Colombo, ils l'avaient été auparavant avec Ferraris : Jakob Einstein lui avait écrit à deux reprises les 26 janvier et 8 mars 1888, au sujet d'un contentieux concernant l'éclairage public de Varese avec des ingénieurs italiens.<sup>22</sup>

### 3. La famille Besso-Cantoni, le milieu financier et les écoles polytechniques.

Les oncles de Michele Besso occupent des positions importantes dans les milieux financier, industriel et scientifique, et sont impliqués dans le développement de l'électrification de l'Italie. Le milieu des ingénieurs polytechniciens joue également un rôle important dans la famille de Michele. Cette donnée est essentielle pour comprendre l'orientation de Michele Besso et le cadre de sa rencontre avec Albert Einstein. Si la biographie de la famille Besso et la vie de Michele sont en partie documentées dans l'introduction de Speziali, deux oncles de Michele jouent néanmoins un rôle remarquable qui a été ignoré ou sous-estimé : Vittorio Cantoni et Giuseppe Jung. Mais intéressons-nous tout d'abord à la branche paternelle de Michele, ce qui sera aussi l'occasion de donner quelques informations complémentaires sur sa vie.

#### 3.1 La famille Besso.

Michele Angelo Besso est né à Riesbach près de Zurich le 25 mars 1873 et ses parents, Giuseppe Besso (1839-1901) et Erminia Cantoni, s'établissent, d'après Speziali, en 1879 à Trieste, ville natale du père. Ce dernier y occupe un poste de direction aux *Assicurazioni Generali*, après avoir dirigé une filiale de cette compagnie à Zurich. Les frères de Giuseppe sont Marco, Beniamino et Davide, qui sont donc les oncles de Michele. Davide Besso (1845-1906) est nommé professeur de mathématiques en 1871, à la création de l'Institut technique de Rome *Leonardo da Vinci*, situé dans le palais des Cesarini et des Borgia. Il sera ensuite professeur à Modène. Il est le fondateur du *Periodico di Matematiche*, un journal destiné à l'enseignement secondaire des mathématiques. Beniamino et Marco ont eu des responsabilités importantes qu'il convient d'évoquer.

##### 3.1.1. Beniamino Besso.

Beniamino Besso (1844-1907) est ingénieur du *Museo Industriale di Torino*, dont il sort diplômé vers 1866 : il est inscrit en 1869 à la *Società degli Ingegneri degli Industriali di Torino* créée en 1866, en tant que membre non résident. L'année suivante, il est ingénieur auprès de l'*Officio Studi e progetti delle Ferrovie dell'Alta Italia*. En 1871, il est l'auteur d'un petit fascicule illustré intitulé *Il Ceniso, illustrato e descritto* (Besso 1871 a). Cet opuscule, qui présente la réalisation technique du tunnel du Fréjus (Mont Cenis), est édité l'année même de son inauguration, le 17 septembre 1871. Beniamino Besso est aussi l'auteur d'un ouvrage

<sup>21</sup> Les *Atti della Associazione Elettrotecnica Italiana* sont édités à partir de 1898 (environ 250 pages par an avec articles, annonces de conférences, dessins techniques, nouvelles des sections, assemblée générale, etc.).

<sup>22</sup> Ces lettres au nom de la *Elektrotechnische Fabrik J. Einstein and Comp.*, sont répertoriées dans (Gobbo 2005) où l'on trouvera aussi une biographie de Ferraris.

sur *L'électricité et ses applications* (Besso 1871 b). Speziali le présente comme étant le directeur des chemins de fers Sardes. Le développement des chemins de fer jouant un rôle stratégique dans la jeune Italie (unifiée sous l'impulsion du royaume de Piémont-Sardaigne), Beniamino tient un rôle politique important.<sup>23</sup>

Il est aussi l'auteur d'un livre de vulgarisation célèbre, réédité à plusieurs reprises, intitulé *Les grandes inventions et découvertes* (Besso 1864). C'est dans ce livre que Michele a probablement appris à lire. En effet, Speziali rapporte que Michele était « *un enfant précoce et curieux de tout* », qui a « *appris à lire vers [sa] cinquième année, dans un livre qui [lui] a révélé en physique, en technique et en astronomie, à peu près tout ce qu'on pouvait savoir sans formules mathématiques il y a 90 ans* ». Or la première édition des *Grandes inventions* date précisément de 89 ans avant cette citation de Michele Besso de 1953.

La femme de Beniamino, Amalia Goldmann Besso, est une artiste peintre reconnue, à laquelle l'encyclopédie en ligne *Treccani* consacre un article. Il y est précisé qu'elle s'installe à Rome avec Beniamino en 1883. Une exposition, intitulée *Artiste del Novecento, tra visione e identità ebraica*, lui a été consacrée par la ville de Rome en 2014.<sup>24</sup>

Lorsque Michele s'inscrit à l'université *La Sapienza* de Rome en mars 1891, il s'installe chez Beniamino et Amalia d'après Speziali. Son dossier d'étudiant, aux archives de l'université de Rome, précise qu'il s'y est inscrit le 24 mars en première année de cours de mathématiques, en tant qu'« *aspirant ingénieur* » sur attestation du « *diplôme de maturité [baccalauréat] délivré le 9 juillet 1890 par le Ginnasio comunale superiore di Trieste, et reconnu équivalent par la faculté* ». <sup>25</sup> Il obtient des notes remarquables à l'université : 28/30 en géométrie analytique et projective avec del Re ; 30/30 en algèbre avec Biolchini ; 28/30 en physique expérimentale avec Blaserna, alors recteur de la faculté des sciences.<sup>26</sup> Michele ne poursuit cependant pas ses études à Rome, où il aurait pu se spécialiser à la *Scuola d'applicazione per gli Ingegneri in Roma*, fondée en 1873 et dirigée par Luigi Cremona, qui avait été auparavant professeur au *Politecnico* de Milan. Nous verrons plus loin quelles peuvent avoir été les raisons qui le poussent à intégrer l'*ETH* en 1891, dont il sort diplômé en 1895. Il obtient là aussi des notes maximales (6/6) en physique expérimentale et en mathématiques, dans les cours de Weber et de Hurwitz.

### 3.1.2. Marco Besso.

Marco Besso (1843-1920) est président des *Assicurazioni Generali* en 1909, la plus importante compagnie d'assurance d'Italie. Aussi Marco tient-il un rôle central dans le milieu financier italien, comme sa correspondance en témoigne. Celle-ci, conservée dans sa

<sup>23</sup> Notons que la ville de Modane, marquant l'entrée du tunnel du côté français, est dotée de l'éclairage public en 1885. L'entrée côté italien, à Bardonecchia, se situe à moins de 30 km de Susa, qui rappelons-le, est électrifiée par les Einstein vers 1887. Lorenzo Garrone a contribué à la réalisation de l'éclairage de Bardonecchia (Sanesi 1982) avant de s'associer avec les Einstein en Italie. Rappelons aussi que c'est à Airolo, à l'extrémité italienne du tunnel ferroviaire du Gotthard, que les Einstein rencontrent le ministre italien des finances Luzzatti en 1895. Ils ont ainsi des liens avec le milieu ferroviaire. Il est également intéressant de noter que Galileo Ferraris et Beniamino Besso se connaissent certainement. Alors étudiant au *Museo Industriale* de Turin, Ferraris se rend sur le chantier du tunnel en 1868 et participe en 1870 au banquet en l'honneur des ingénieurs ayant réalisé le tunnel du Fréjus (Gobbo 2005) organisé par la *Società degli Ingegneri e degli Industriali* (dont il sera membre par la suite).

<sup>24</sup> Les tableaux, prêtés par la fondation Marco Besso, illustrent le voyage autour du monde effectué par Amalia en 1912 avec son neveu Salvatore, fils de Marco.

<sup>25</sup> Speziali rapporte que Michele avait été mis à pied de son lycée à l'âge de 16 ans, pour avoir, avec un camarade, fait circuler une pétition à l'encontre de son professeur de mathématiques qu'il jugeait incompétent.

<sup>26</sup> Pietro Blaserna est aussi le fondateur et directeur de l'institut de physique de la via Panisperna en 1880. Il joue un rôle central dans le développement scientifique en Italie après 1870 (Battimelli 2013).

fondation,<sup>27</sup> contient de nombreuses lettres officielles mais aussi amicales, du ministre des finances Luigi Luzzatti (avec lequel les Einstein étaient aussi en relation comme on l'a vu). On trouve aussi quelques lettres adressées par Salvatore Majorana (père du physicien Quirino et grand-père du physicien Ettore) alors ministre de l'agriculture du commerce et de l'industrie. Ces lettres, datées de mai 1879, ont trait à la création de sociétés de secours mutuels pour les travailleurs. Les entreprises, comme celle des Einstein à Pavie, se devaient en effet de prévoir un fond pour ce type de secours. Aussi, le lien des Einstein, en tant qu'entrepreneur, avec les Besso, par le biais de *Assicurazioni Generali*, pourrait être une piste à approfondir. Marco Besso sera président de plusieurs autres entreprises, et figurera dans plusieurs conseils d'administration, dans le domaine financier, mais aussi dans le domaine industriel de l'électricité. « *Figure de proue* » de la *Generali*, Marco entre également dans l'histoire de l'électrification de l'Italie pour avoir levé les capitaux nécessaires à la création, en 1891, de la *Società veneta di telefoni e di elettricità di Venezia*, qui, à côté du développement du téléphone, conteste le monopole de la société locale pour l'éclairage électrique (Mori 1992, p 269). Il épouse Ernesta Maurogonato (1853-1916), fille de Bersabea Ascoli, sœur du célèbre linguiste Graziadio Ascoli (1829-1907), qui appelle Marco « *Mon cher neveu* » dans ses lettres.<sup>28</sup> Sur proposition des ministres, Marco est fait chevalier, puis officier et grand officier de la couronne d'Italie.

### 3.2. La famille Cantoni.

La mère de Michele, Erminia Cantoni, est la fille d'Angelo Cantoni (10 septembre 1825 à Vicenza – 21 octobre 1887) et d'Elisa Maroni. Speziali ne donne pas d'information sur cette branche de la famille si ce n'est qu'elle est originaire de Mantoue. Erminia a pourtant deux frères, Vittorio et Tullo, et trois sœurs, Bice, Maria et Emma. Si Vittorio Cantoni est connu pour sa participation à l'électrification de l'Italie, il n'avait cependant pas encore été relié à la famille de Michele. Il importe de donner les éléments bibliographiques le concernant, car il a probablement joué un rôle déterminant aux yeux de Michele.

Bice épouse en 1879 le professeur de mathématiques du *Politecnico* de Milan Giuseppe Jung (1845-1926). Jung est présenté comme un oncle maternel de Michele Besso (CP 1 Doc. 94, p 280, n. 8) quand il est cité par Einstein dans les lettres à Mileva à partir de mars 1901. Nous verrons que son lien avec Einstein s'est poursuivi après 1901.

Tullo Cantoni, né le 27 septembre 1866 à Vicenza, est le jeune frère d'Erminia, Bice et Vittorio. Il termine sa troisième année d'étude en droit à l'université de Bologne en 1888, après des études à l'université de Rome.<sup>29</sup> Tullo, qui hérite aussi du titre de Comte Mamiani della Rovere, est maire de la ville d'Arona de 1914 à 1917.<sup>30</sup>

Maria (1855-1940) épouse son cousin Achille Cantoni (1848-1914). In 1905, Arrigo (1877-1953), l'un de leurs cinq enfants, est diplômé en 1905 en architecture de la *Reale Scuola per Applicazione degli Ingegneri di Torino*. C'est probablement lui qui présente un projet en 1912 pour la nouvelle gare de Milan. Après la première guerre mondiale, il devient professeur de physique expérimentale au lycée et publie notamment *L'esperimento fisico nelle scuole medie*, chez l'éditeur milanais Hoepli en 1938. Einstein le reçoit en 1922, comme le

<sup>27</sup> La fondation abrite une riche bibliothèque consacrée aux différentes éditions des ouvrages de Dante et aux études sur cet auteur, ainsi que divers documents originaux sur la région du Lazio de Rome, rassemblés par Marco Besso.

<sup>28</sup> Ce dernier, au cours de l'unification de l'Italie, a défendu une langue italienne qui prenne en compte les spécificités linguistiques des divers royaumes.

<sup>29</sup> Archivio storico, università degli studi di Bologna, Fascicolo degli studenti n. 923, année 1888.

<sup>30</sup> Tullo a vécu dans la villa Cantoni avec sa femme Irma Finzi et leurs enfants. Son fils, Vittorio Angelo, né en 1899, et Irma, ont disparu le 15 septembre 1943 « *vittime del razzismo nazista* » comme le précise le monument aux morts d'Arona.

rapporte Besso : « *Les dernières nouvelles te concernant je les tiens de mon cousin Arrigo Cantoni, à qui ton accueil amical a fait grand plaisir* » (EB Doc. 65).

Enfin, Emma (27 septembre 1966 – 1946) épouse Eugenio Norsa (1856-1933).

Notons que les frères et sœurs de Michele portent les prénoms de leurs oncles et tantes : Vittorio Beniamino, Marco Tullo, Luisa Margherita (les prénoms de deux des filles de Giuseppe Jung). La fondation Marco Besso possède la photographie qui figure en annexe où l'on voit les branches paternelle et maternelle de la famille de Michele réunies autour de ses parents. Elles se sont retrouvées à Arona, dans la villa Cantoni, l'une des plus belles des abords du Lac Majeur (Lodari 2002, p.115-117), que Vittorio Cantoni a fait construire à la fin des années 1880.<sup>31</sup>

### 3.2.1. Vittorio Cantoni.

Vittorio (30 août 1857 à Milan, 1930) entre en 1874, à l'âge de 17 ans, à l'*ETH* de Zurich, dont il sort diplômé le 23 mars 1878. Il épouse en 1900 Albertina Solal. Son dossier d'étudiant à l'*ETH* contient une information importante : le père de Michele, Giuseppe Besso, est son « correspondant » en Suisse. Vittorio vit alors probablement chez les parents de Michele pendant ses années d'étude et lorsqu'il quitte Zurich, Michele a 5 ans. Vittorio entre dans la section de mécanique de l'*ETH* mais il change l'année suivante pour celle d'ingénierie civile. Notons qu'il a réussi les examens de physique de Weber avec la note maximale (6/6) au cours de sa seconde année d'études en 1875-1876.<sup>32</sup> De retour en Italie, Vittorio sort diplômé, le 9 septembre 1879, du *Politecnico de Milan*. Il a pu y suivre les cours de Giuseppe Colombo, qui vient de publier son célèbre manuel pour ingénieurs (Colombo 1877-1878) chez Hoepli.<sup>33</sup>

Très vite, Vittorio se voit confier des responsabilités importantes. En 1886, il installe un transformateur Gaulard-Gibbs pour la réalisation de la centrale hydroélectrique de Tivoli, près de Rome. Il est ensuite nommé ingénieur en chef de la ligne électrique Tivoli-Rome, première ligne de transport de courant alternatif en Italie (28 km), destinée à acheminer l'électricité produite par les chutes d'eau de Tivoli à Rome et assurer l'éclairage de la ville (Marcillac 1893). Cette ligne est inaugurée le 4 juillet 1892 devant 500 personnalités. Vittorio travaille à sa réalisation avec Guglielmo Mengarini, professeur à l'école d'ingénieurs de Rome.<sup>34</sup> Mengarini a été, tout comme Galileo Ferraris, membre de la *Prüfungskommission* de Francfort et sera en 1896 vice-président de l'AEI avec Colombo, avant d'en devenir président en 1903. Il est donc à peu près certain que Vittorio fait partie de la délégation d'ingénieurs accompagnant Ferraris à Francfort et qu'il s'y entretient directement avec son ancien professeur, Weber, des problèmes techniques relatifs à la mise en place de ligne de transport de courant alternatif (ce dernier présidant les travaux de la *Prüfungskommission* dans ce domaine, comme on l'a signalé).

À cette époque Vittorio est ingénieur de la société des forces hydrauliques dirigée par Carlo Esterle (1853-1918). Ce dernier, qui succède à Colombo en 1897 à la tête de la société Edison, est nommé membre du conseil d'administration de la *Società per lo Sviluppo delle imprese elettriche in Italia* en 1899.<sup>35</sup> Cette société emploie Michele Besso de 1900 à 1901

<sup>31</sup> Son père Angelo avait acheté le terrain aux Borromeo en 1873. L'architecture et le jardin de cette villa sont commentés par Paolo Cornaglia dans (Lodari 2002, p 115-118).

<sup>32</sup> Vittorio Cantoni, Anmeldung zur Aufnahme in das Eidgenössische Polytechnikum.

<sup>33</sup> Cet ouvrage est considéré comme une référence et est toujours édité aujourd'hui dans une version étendue en quatre volumes.

<sup>34</sup> Mengarini introduit les premiers cours d'électrotechnique à l'école d'ingénieurs de Rome en 1891, d'abord optionnels, l'année où Michele était étudiant. Il avait aussi été, comme Ferraris et Colombo, à l'exposition de Paris de 1881.

<sup>35</sup> Marco Besso sera aussi le président de cette société en 1914 (Scolari 1967). Cette société a joué un rôle important dans la médiation des conflits entre les groupes industriels, italiens et étrangers, pour le partage de

d'après Speziali : « En 1899, en effet, Besso va travailler à Milan dans une société de transmission d'énergie électrique à distance. De 1900 à 1901, Michele est conseiller technique de la Società per lo sviluppo delle industrie [imprese] elettriche in Italia, qui a son siège dans la capitale lombarde ». <sup>36</sup> Au cours de ces deux années, il prend une part active à l'élaboration des mesures de sécurité concernant les installations électriques, mesures édictées par les compagnies italiennes d'assurances ». Il semble donc que l'orientation de Michele vers l'ETH, qu'il intègre en 1891, et les opportunités professionnelles qu'il rencontre à Milan entre 1899 et 1901, soient reliées directement à Vittorio.

### 3.2.2. Giuseppe Jung.

Giuseppe Jung est l'oncle maternel par alliance de Michele. La famille Jung a fait l'objet d'études universitaires récentes (De Ianni 2009 ; Raspagliesi 2012) où l'on trouve entre autre la généalogie familiale. Le 4 avril 1901, Einstein mentionne Jung à Mileva : « *The day before yesterday he [Besso] went on my behalf to see his uncle Prof. Jung, one of the most influential professors of Italy & also gave him our paper. I met the man once before & must admit that he impressed me as quite an insignificant person. He promised that he will write to the most important professors of Italy (physicists), Righi & Batelli, on my behalf, i.e., ask them whether they need an assistant. This is already quite a lot, because he seems to be on very friendly terms with them* » (CP 1 Doc. 96). Le mémoire remis à Jung est probablement l'article sur la capillarité, qui est le premier article d'Einstein publié dans les *Annalen der Physik* en mars 1901 (Einstein 1901).

Soulignons que l'occasion a probablement été donnée à Einstein de rencontrer Jung dès 1897 à Zurich, lors du premier colloque international de mathématiques. <sup>37</sup> Celui-ci est organisé à l'ETH par les professeurs d'Einstein et de Besso : Carl Friedrich Geiser, Adolf Hurwitz, Ferdinand Rudio, Heinrich Weber, Albin Herzog. Il est placé sous l'égide de Henri Poincaré pour la France et de Félix Klein pour l'Allemagne (Décaillot 2008). Les noms de Michele Besso et de Giuseppe Jung figurent dans la liste des participants et l'adresse de Jung y est précisée : le 9 via Borgonuovo à Milan, à une centaine de mètres de la résidence de la famille Einstein.

Jung occupe, à partir de la rentrée universitaire 1873, <sup>38</sup> la chaire de statique graphique laissée vacante au *Politecnico* de Milan par Luigi Cremona, lorsque ce dernier est appelé pour diriger l'école d'ingénieurs de Rome. <sup>39</sup> Il devient correspondant de l'*Istituto Lombardo, Accademia di Scienze e Lettere* en 1879, puis membre permanent en 1893 et pensionnaire en 1908. Il était donc aussi un collègue de Colombo au *Politecnico* et à l'*Istituto Lombardo*.

La liste de ses publications (Maggi 1927) figure dans l'hommage qui lui est rendu en 1927 dans les *Annales* de l'*Istituto*, après sa mort en janvier 1926. En novembre 1926, sa plus jeune fille, Maria Vittoria, fait don de la bibliothèque personnelle de Giuseppe, pour partie à la bibliothèque de mathématiques du *Politecnico*, pour partie à la bibliothèque du département de mathématiques de l'université de Milan qui enregistre les ouvrages en 1935. Cette donation importante, qui comporte environ 450 ouvrages et quelques 2 500 fascicules (essentiellement des tirés à part d'articles) est détaillée dans les registres d'entrée des

---

leurs sphères d'influence. Elle est financée à sa création à hauteur de 20% par des organismes milanais et le reste par un groupe austro-germanique (Pavese 1993).

<sup>36</sup> Il ne semble pas que ce soit le cas : cette société n'est pas répertoriée à la chambre de commerce de Milan.

<sup>37</sup> < <http://www.mathunion.org/ICM/> >

<sup>38</sup> Avant d'occuper cette chaire, Jung était professeur au lycée *Parini* de Milan (précédemment *Regio Ginnasio di Brera*). Il dispensait également un cours parallèle pour les étudiants souhaitant entrer au *Politecnico* sans effectuer les deux premières années à la Faculté de Mathématiques de l'université de Pavie.

<sup>39</sup> Jung collabore à la troisième édition de l'ouvrage de Cremona sur la statique graphique (Cremona 1879). Cette discipline permet la résolution géométrique d'équations différentielles sans recours à la solution analytique et est particulièrement adaptée pour les calculs d'ingénierie.

bibliothèques. La présence d'un si grand nombre de fascicules semble attester que Jung était en relation avec de nombreux collègues, confirmant ainsi l'impression d'Einstein selon laquelle il était bien « *one of the most influential professors of Italy* ».

La liste des 2500 tirés-à-part de la donation ne comporte, comme on pouvait s'y attendre, que des articles mathématiques, à une exception notable près : l'intégrale des tirés-à-part des publications d'Einstein de 1901 à 1906, soit douze articles au total.<sup>40</sup> Il n'y avait jusqu'à présent pas de trace d'un échange suivi entre Einstein et Jung au-delà du « *mémoire* » remis par l'intermédiaire de Besso mentionné ci-dessus. Peut-être Einstein avait-il encore espoir d'obtenir un poste d'assistant en Italie, avant d'obtenir son premier poste à l'université de Berne en 1908 et a-t-il continué à entretenir des liens avec Jung ? Malheureusement, d'après les renseignements recueillis indirectement auprès d'une ancienne responsable de la bibliothèque à cette époque, il aurait été décidé à la fin des années 1970 d'envoyer ces articles au broyeur, au regard de leur mauvais état de conservation.

Jung est l'un des cinq proposants (et en l'occurrence le premier sur la liste) avec Luigi Berzolari, Antonio Federico Jorini, Francesco Gerbaldi et Giulio Vivanti, le 4 mai 1922, de la nomination d'Albert Einstein comme membre étranger de l'*Istituto Lombardo*, aux côtés de Costa Mittag-Leffler, de Paul Painlevé et de trois membres italiens (parité dans les nominations), eux aussi mathématiciens : Guido Fubini, Giuseppe Peano et Gaetano Scorza. L'*Istituto Lombardo* possède dans ses archives l'argumentaire présenté pour cette proposition : « *Il nome di **Albert Einstein** non ha bisogno di commenti. Sebbene la teoria della relatività abbia avuto, come ogni altra, i suoi precursori, tuttavia spetta senza dubbio ad Einstein il merito di avere arditamente enunciato i postulati fondamentali dell'indipendenza dei fenomeni fisici da ogni traslazione rettilinea uniforme del sistema di riferimento, e della costanza assoluta della velocità della luce nel vuoto. Più tardi, mentre la teoria, di cui egli aveva posto le basi, prendeva un rigoglioso sviluppo, la necessità di estenderne la portata lo conduceva a modificare i suoi postulati affermando l'invarianza dei fenomeni fisici rispetto a sistemi di riferimento più generali. Le discussioni a cui la nuova teoria ha dato origine in tutto il mondo scientifico, la viva curiosità con cui ne sono attese le conferme sperimentali, l'eco che essa ha destato anche fuori del campo degli scienziati, tutto ciò dimostra la somma importanza che viene universalmente attribuita alle vedute dell'Einstein, che anche coloro, i quali dissentono da lui in qualche particolare, riconoscono come un rinnovatore della filosofia naturale. Non deve poi dimenticarsi che, prima ancora che il nome dell'Einstein divenisse popolare, esso era già noto ed apprezzato nel mondo scientifico per importanti contributi a vari rami della fisica* ». <sup>41</sup> L'élection s'est déroulée en juillet 1922, peu de temps avant l'attribution du prix Nobel à Einstein. <sup>42</sup>

#### 4. Le lien Einstein-Besso avant 1904.

Quelles sont les circonstances qui amènent Einstein et Besso à se rencontrer ? Nous donnerons dans ce qui suit quelques éléments de réponses à cette question. Nous rappellerons ensuite les sujets abordés dans leurs discussions scientifiques, afin d'appréhender leur collaboration restée informelle, mais qui se développe à Milan en 1899-1901. Nous verrons aussi qu'Einstein incite Michele à entreprendre une thèse. Enfin, nous établirons à partir des lettres à Mileva qu'Einstein travaille à Milan dans une bibliothèque scientifique remarquable, celle de l'*Istituto Lombardo, Accademia di Scienze e Lettere*.

<sup>40</sup> Ref. 3400 et 2766 à 2776 du registre d'entrée du *Politecnico* de 1926. Les articles d'Einstein closent la donation de fascicules de Jung, hormis le premier sur la capillarité, séparé des autres.

<sup>41</sup> Proposta per la nomina di tre Soci corrispondenti stranieri nella Sezione di scienze matematiche, *Istituto Lombardo*, 1922.

<sup>42</sup> Einstein et Mittag-Leffler sont élus avec quatorze voix sur seize, les autres membres à l'unanimité.

#### 4.1 La rencontre Einstein-Besso.

C'est dans une lettre adressée par Albert Einstein à Michele Besso le 6 mars 1952 que l'on a une première information sur leur rencontre. Einstein vient d'être contacté par Carl Seelig pour une biographie sur ses années de jeunesse en Suisse ; il adresse quelques remarques à Michele : « *Je sais déjà que ce brave Seelig est en train de s'occuper de mon enfance. Il faudra dire que nous discussions de questions scientifiques, chaque jour, en rentrant du bureau. [...] À Berne, j'avais régulièrement des soirées de lecture philosophique et de discussion avec C. Habicht et Solovine, au cours desquelles nous nous occupions surtout de Hume (dans une très bonne édition allemande). Cette lecture a eu une certaine influence sur mon développement à côté de Poincaré et de Mach. C'est toi qui m'as recommandé ce dernier lors de mes années d'étude, après que nous eûmes fait connaissance chez Madame Caprotti* » (EB L. 182). Speziali situe dans son avant-propos cette rencontre « *en 1897, à Zurich* » alors qu'« *Einstein avait 18 ans et Besso 24* ». Mais dans son introduction, de manière contradictoire, il précise « *Nous sommes en 1896, au début de l'automne. Besso, qui se rend souvent à Zurich, fréquente une famille de mélomanes, les Hüni, chez qui il joue du violon. C'est au cours d'une de ces soirées, la date exacte n'a pu être établie – qu'a lieu la première rencontre avec Albert Einstein [en italiques dans le texte original]. Il a maintenant 23 ans, alors qu'Einstein qui est né le 14 mars 1879, n'en a que 17* » (EB p xxii). Dans une lettre adressée le 23 septembre 1943 à Eduard Lüscher, Michele Besso date sa rencontre avec Albert Einstein à l'année qui a suivi sa scolarité à Aarau.<sup>43</sup> Dans une lettre qu'il adresse à Einstein le 10 octobre 1945 (EB Doc. 145), Besso rappelle une amitié vieille de cinquante ans, née donc vers 1895, en relation avec une discussion portant sur les modèles corpusculaire et ondulatoire de la lumière : « *N'est-ce pas à nouveau notre point de départ d'il y a cinquante ans, entre Newton et Huygens ?* ». À la mort de son ami, Einstein écrit au fils et à la sœur de Michele que « *notre amitié est née lorsque j'étais étudiant à Zurich* ».

Albert Einstein mentionnait une rencontre chez Madame Caprotti. Selina Caprotti, de son nom de jeune fille Hüber,<sup>44</sup> s'est mariée à Zurich en 1871 avec Carlo Caprotti (1845-1926), directeur des importants établissements textiles *Cotonificio Caprotti* de Ponte d'Albiate près de Milan, comme l'indiquent les archives en ligne de la famille Caprotti.<sup>45</sup> La présence de Michele chez Selina Caprotti semble mettre en jeu la branche maternelle de Michele. Dans son ouvrage consacré à la villa Cantoni cité plus haut, Cornaglia précise qu'Angelo Cantoni, le père d'Erminia, banquier à Milan, était impliqué dans l'industrie textile, plus précisément dans le traitement du coton à Legnano (Lodari 2002). Si ce renseignement est exact, Angelo Cantoni pourrait avoir un lien familial, ou tout au moins professionnel s'il ne s'agit pas de la même famille, avec Eugenio Cantoni (1824-1888), de Gallarate, fait baron par Victor Emmanuel III en 1871, et qui dirige la plus grande entreprise textile italienne, la *Cotonificio Cantoni*, première société italienne cotée en bourse, dont le siège historique est précisément à Legnano.<sup>46</sup> Les Caprotti sont en relation avec les Cantoni : notons que l'un de leur collaborateur, Giuseppe Frua (1855-1937), ira d'une entreprise à l'autre, avant de créer avec Ernesto De Angeli (1849-1907), l'entreprise de tissus imprimés De Angeli-Frua. Notons aussi

<sup>43</sup> Cette lettre (Doc. 71-969-3, Archives Einstein, Jérusalem), qui est adressée à un étudiant de 18 ans en première année à l'ETH, donne une version simplifiée des événements. Par exemple, au début de sa lettre, Michele explique qu'Einstein, trop jeune pour passer le concours de l'ETH, avait dû effectuer une année à Aarau, ce qui ne correspond pas exactement à la situation comme on l'a vu auparavant.

<sup>44</sup> Le nom de famille Hüber revient trois fois dans la correspondance Einstein-Besso : notamment, Eugen Hüber « *créateur du Code civil suisse* » (EB Doc. 201) et Rudolph Hüber, professeur de mathématiques en lycée à Berne (EB Doc. 100, n. 2).

<sup>45</sup> Archives en lignes < [www.giuseppcaprotti.it](http://www.giuseppcaprotti.it) >; en particulier < [www.giuseppcaprotti.it/wp-content/uploads/albero-genealogico-caprotti1.pdf](http://www.giuseppcaprotti.it/wp-content/uploads/albero-genealogico-caprotti1.pdf) > pour un arbre généalogique en ligne de la famille Caprotti.

<sup>46</sup> Eugenio Cantoni finance à partir de 1871 une chaire d'économie au *Politecnico* de Milan, qui avait été détenue, sous une appellation différente, par Luigi Luzzatti (cf §2.3) en 1863.

que Carlo Caprotti et Selina Hüber sont de la même génération que les parents de Michele, Giuseppe Besso et Erminia Cantoni, et que les deux couples se marient à un an d'intervalle à Zurich.

La date de la rencontre entre Albert et Michele est un élément qu'il serait souhaitable de pouvoir préciser. Rappelons que les oncles de Besso et d'Einstein (Vittorio Cantoni et Jakob Einstein) sont deux ingénieurs polytechniciens (*ETH* et Milan pour Vittorio, Stuttgart pour Jakob) qui ont été soit élève de Weber (Vittorio), soit probablement en contact avec lui (Jakob) et que des rencontres ont pu avoir lieu dès 1891 à l'exposition de Francfort entre ces personnes. Jakob et Vittorio sont aussi reliés à Ferraris, lui-même proche de Weber. C'est d'ailleurs probablement à l'occasion de cette exposition que Jakob présente son neveu Albert à Ferraris.<sup>47</sup> Jakob, qui est membre de l'association des ingénieurs polytechniciens à Munich, doit de même entretenir un lien avec le Politecnico et les cercles d'industriels de Milan. Giuseppe Jung, beau-frère de Vittorio, est lui-même professeur au *Politecnico* de Milan. Les familles Einstein et Cantoni sont donc très liées par le milieu polytechnicien et celui de l'électricité. Or Besso sort de l'*ETH* en mars 1895 alors qu'Einstein s'apprête à passer le concours d'entrée de cette école en octobre. Besso pourrait avoir été la personne idéale pour accompagner Einstein dans sa préparation à l'*ETH*.<sup>48</sup>

#### 4.2 Quelques problématiques abordées par Einstein et Besso avant 1904.

On voit à travers les lettres à Mileva, rédigées de Milan, qu'Einstein s'intéresse à des sujets très divers : l'électrodynamique de Helmholtz et de Hertz (1898 - 1899), le « *mouvement relatif de l'éther et de la matière* » en lien avec des expériences (1898 - 1901), la théorie des électrons de Drude en lien avec la thermoélectricité (1900-1901), les forces moléculaires, sujet d'une première thèse non soutenue avec Alfred Kleiner (1900 - 1901), l'interaction matière-rayonnement en lien avec les travaux de Planck et de Lenard (printemps 1901), etc.. Aux côtés d'articles scientifiques, Einstein lit aussi plusieurs livres de cours qui exposent les théories contemporaines (Hertz 1892 ; Ostwald 1893 ; Drude 1894 ; Helmholtz 1895 ; Meyer 1895, Boltzmann 1896-1898, etc.), la plupart portant sur l'électrodynamique et les hypothèses moléculaires. Ces lectures lui suggèrent en permanence des critiques ou de nouvelles idées et les lettres à Mileva se terminent par des considérations parfois générales, parfois précises, sur ces sujets.

À Milan, entre 1899 et 1901, Albert en discute régulièrement avec Michele, comme il l'écrit à Mileva à la fin de l'été 1900 : « *I am spending many evenings at Michele's* » (CP 1 Doc. 74). Ces rencontres sont l'occasion de discussions intenses sur des questions de physique. Ainsi, début avril 1901, Einstein expliquait à Mileva : « *Yesterday evening I talked shop with him with great interest for almost four hours. We talked about the fundamental separation of luminiferous ether and matter, the definition of absolute rest, molecular forces, surface phenomena, dissociation. He is very interested in our investigations, even though he often misses the overall picture because of petty considerations. This is inherent in the petty disposition of his being, which constantly torments him with all kinds of nervous notions* » (CP 1 Doc. 96). Ces discussions sont importantes pour Einstein qui fait part en octobre 1900 à Mileva de la « *truly outstanding intelligence* » de Michele (CP 1 Doc. 79).

L'abondante correspondance Einstein – Besso compte 215 lettres qui ont été retrouvées par Speziali, lequel estime qu'une centaine est encore manquante. La première est adressée par Einstein en janvier 1903, et Michele y répond début février de Trieste (la lettre

<sup>47</sup> Dès les premières lignes de sa lettre à Ferraris d'août 1895 (cf. n. 7), Einstein remercie le « *Molto Illustrissimo professore* » Ferraris de s'être souvenu de lui, comme le lui rapporte l'« *Ing. Vitali* » après une conversation avec Ferraris.

<sup>48</sup> Notons qu'Einstein lui-même a été à l'automne 1901 précepteur d'un jeune anglais, Louis Cahan, dans l'école privée du Docteur Nuesch à Schaffhouse, afin de le préparer à entrer à l'*ETH*.



suivante de Besso répertoriée est datée de 1911). Cette lettre de 1903 donne donc l'unique témoignage du caractère précis et technique des premières années de la collaboration. Michele dresse en trois pages, à la suite d'une demande d'Einstein sur la dissociation moléculaire (l'un de leurs sujets à Milan) une liste de six articles scientifiques dûment référencés, avec commentaires, graphes et tableaux de valeurs. On peut penser que les deux amis avaient une collaboration analogue sur d'autres sujets scientifiques et qu'un aspect important de leur travail consistait non seulement à discuter librement de sujets scientifiques, mais aussi à en établir une bibliographie détaillée, base de tout travail de recherche.

Cette recherche bibliographique ne se limite pas à des revues scientifiques récentes, mais elle porte aussi sur des ouvrages scientifiques. Besso prête des livres à Einstein, puisque celui-ci déclare en avril 1901 à Mileva avoir « *studied electrochemistry and chemical reactions from Michele's « Ostwald »* » (CP 1 Doc. 97) ou à la fin de l'année 1901 de Schaffhouse : « *Michele gave me a book on the theory of ether, written in 1885* ». Il est possible que l'oncle de Michele, Giuseppe Jung, joue également un rôle dans cette transmission d'ouvrages. Ainsi, Einstein lit-il l'ouvrage d'Eduard Heine (Heine 1878-1881) en septembre 1900, pour la propagation de la chaleur dans un cylindre (CP 1 Doc 76 et CP 1 p 262). Il écrit à Mileva « *By now I have studied the entire Boltzmann and a part of spherical harmonics, in which I have now even got quite interested. Beggars can't be choosers* » puis la renvoie en mai 1901 à Heine, pour le diplôme de l'ETH qu'elle prépare. Cet ouvrage se trouve dans la bibliothèque personnelle de Jung.<sup>49</sup>

#### 4.3. La thèse de Michele Besso.

De son côté, Einstein travaille aussi pour le compte de Michele, ce qu'il explique dans le post-scriptum d'une lettre adressée à Mileva, datée du 30 août ou du 6 septembre 1900 : « *I am investigating the following interesting problem for Michele : How does the radiation of electric energy into place take place in the case of a sinusoidal alternate current ? About the amplitude of the waves produced as a function of the frequency of vibration, etc.* » (CP 1 Doc. 74). Le 3 octobre 1900, un mois plus tard, il écrivait à Mileva au sujet de Michele « *I prodded him very much to become a Dozent, but I doubt very much that he'll do it. He simply doesn't want to let himself and his family be supported by his father, this is after all quite natural* » (CP 1 Doc. 79). Einstein, qui commence alors sa propre thèse sur les forces moléculaires avec Kleiner, incite visiblement Besso à se lancer dans un travail de thèse. Michele mentionne effectivement avoir entamé une thèse dans une lettre adressée à Einstein en 1928 : « *Les deux dernières fois que nous nous sommes vus, tu m'as rappelé ma thèse de doctorat qui, en fait, n'a jamais été terminée – longtemps encore j'ai songé à combien d'autres liens, de nature toute différente, existent entre nous* » (EB L. 92). Si le travail réalisé par Einstein pour le compte de Michele mentionné ci-dessus a trait à la thèse de Michele, alors ce dernier aurait envisagé de travailler sur la transmission sans fils, i.e. la propagation d'ondes hertziennes, un sujet alors en plein essor, dont les ingénieurs et scientifiques italiens Guglielmo Marconi (1874-1937) et Augusto Righi (1850-1920) sont pionniers.<sup>50</sup>

Les années 1895-1899 laissent probablement peu d'occasions à Besso pour se consacrer à la recherche, puisqu'il obtient son premier emploi à l'usine de machine industrielles Rieter de Winterthur en 1896, rencontre sa femme Anna Winteler par l'entremise

<sup>49</sup> Cet ouvrage n'est disponible à Milan qu'à la bibliothèque de l'observatoire, que ne semble pas fréquenter Einstein, qui ne témoigne alors d'aucune préoccupation pour les sujets astronomiques dans ses lettres à Mileva. Celle-ci ne possède d'ailleurs pas les revues de physique qui l'intéressent.

<sup>50</sup> Cela pourrait expliquer la présence d'ouvrages sur la télégraphie sans fils parmi les quelques livres de physique que contient la bibliothèque de Jung : A. Broca (*La télégraphie sans fils*, Paris, Gauthier-Villars, 1899), H. Poincaré (*La théorie de Maxwell et les oscillations hertziennes*, Paris, Carré et Naud, 1899) et R. Colson (*Traité élémentaire d'électricité*, 1900), qui présente ce sujet à la fin de cette troisième édition.

d'Einstein en juin 1897, voit naître son fils Vero en 1898 et change d'entreprise et de pays pour s'établir en 1899 à Milan. Aîné d'Einstein de six ans, Besso ne peut pas non plus trop tarder pour débiter une thèse. Or c'est précisément en 1900, lorsque Einstein le pousse à devenir « *Dozent* », ce qui nécessite d'avoir une thèse, que la situation de Michele se stabilise. Mais le père de Michele décède en octobre 1901 et Michele part s'établir à Trieste. Il est donc probable que Michele, poussé par Einstein, ait entamé une thèse à l'automne 1900, qu'il abandonne un an plus tard.

#### 4.4. Albert Einstein et la bibliothèque de l'*Istituto Lombardo*.

Les lettres d'Einstein à Mileva témoignent de sa présence à Milan à trois périodes de l'année : au mois de septembre (avant la reprise à l'*ETH*), à Noël, puis de mi-mars à fin avril (césure semestrielle). Einstein y passe donc à peu près trois mois par an. Le 10 avril 1901, de Milan, il écrit à Mileva: « *Last week I studied electrochemistry and chemical reactions from Michele's « Ostwald », and the electron theory of metals in the library* » (CP 1 Doc. 97). Aussi, une question naturelle se pose, et qui à notre connaissance n'a pas été examinée, est celle de savoir dans quelle bibliothèque Einstein travaille à Milan.

Plusieurs indications peuvent être relevées à partir de ces lettres :

1) Le 28 septembre 1899, au sujet du mouvement relatif : « *I too have done much bookworming & puzzling out, which was in part very interesting. I also wrote to Professor Wien in Aachen about the paper on the relative motion of the luminiferous ether against ponderable matter, which the « Principal » treated in such a stepmotherly fashion. I read a very interesting paper published by this man on the same topic in 1898* » (CP 1 Doc. 57). Cette bibliothèque doit donc posséder les *Annalen der Physik und Chemie* dans lequel est paru (Wien 1898).

2) Le 4 avril 1901, à propos de Drude : « *On the other hand, I have in my hands a study by Paul Drude on the electron theory, which is written to my heart's design, even though it contains some very sloppy things. Drude is a man of genius, there is no doubt about that. He also assumes that it is mainly the negative electric nuclei without ponderable mass which determine the thermal and electric phenomena in metals, exactly as it occurred to me shortly before my departure from Zurich* » (CP 1 Doc. 96). Einstein travaille donc à Milan sur les articles (Drude 1900a ; 1900b) parus dans les *Annalen der Physik*, qui succèdent en 1900 aux *Annalen der Physik und Chemie*.

3) Le 10 avril, après avoir exprimé des doutes sur les résonateurs de Planck : « *It is easy to explain what is setting me against Planck's considerations on the nature of radiation, an assumption I cannot really warm up to. Maybe his newest theory is more general. I intend to have a go at it* » (CP 1 Doc. 97). Si la communication délivrée par Planck le 15 décembre 1900 (Planck 1900) devant la société allemande de physique, où il quantifie l'énergie du rayonnement répartie sur des résonateurs hertiens, n'est pas disponible à Milan, elle est cependant résumée dans les *Beiblätter zu den Annalen der Physik* de mars 1901 (Planck 1901a) et publiée dans le numéro de mars des *Annalen* (Planck 1901b). Comme Einstein semble avoir connaissance de l'existence de cette théorie, on peut penser que cette bibliothèque possède les *Beiblätter*.

4) Le 4 avril, à nouveau : « *Maintenant, il faut que j'aille à la bibliothèque, sinon il va être trop tard* ». Cette phrase confirme non seulement qu'il fréquente une bibliothèque bien déterminée, mais aussi qu'elle est proche de son domicile (sans en faire un critère discriminant pour autant).

Il n'y a à Milan que la bibliothèque de l'*Istituto Lombardo, Accademia di Scienze e Lettere* qui possède alors ces revues.<sup>51</sup> Elle est située dans le palais *Brera*, à cinq cents mètres

<sup>51</sup> Celle-ci se trouve aujourd'hui au 25 via Borgonuovo, au siège de l'Institut, dans le Palais *Landriani*, du côté opposé à l'entrée du palais *Brera*.

de la résidence d'Einstein. Notons que si l'*Istituto Lombardo* est très riche en périodiques, il l'est moins en ouvrages universitaires de référence, en particulier en langue allemande. Ainsi, le livre d'Ostwald n'y figure pas (ce qui peut expliquer qu'Einstein l'emprunte auprès de Besso), de même que des ouvrages de Helmholtz, Boltzmann ou Mach, qu'Einstein songe à se faire envoyer de Zurich à Milan en septembre 1899 (CP 1 Doc. 54). Il existe ainsi une forte corrélation entre le fond de la bibliothèque de l'*Istituto Lombardo*, à laquelle Einstein pouvait avoir accès par la famille de Michele notamment, et les éléments des lettres à Mileva.

Rappelons que L'*Istituto Lombardo* a été créé sur le modèle de l'Institut de France par Napoléon Bonaparte en 1797 « *who wanted for the Cisalpine Republic an « Istituto Nazionale », entrusted to collect discoveries and improve arts and sciences* » (Robbiati 2013).

<sup>52</sup> Le Palais Brera, qui abrite l'*Istituto Lombardo*, héberge également la bibliothèque *Braidense* (et son million d'ouvrages remontant au XV<sup>e</sup> siècle), l'observatoire de Milan (et sa bibliothèque de 30 000 volumes), le jardin botanique, l'*Accademia di Belle Arti di Brera*, et une célèbre pinacothèque, elle aussi créée par Napoléon. On comprend désormais mieux cette citation de Reiser, qui résumait ainsi cette période de la vie d'Einstein : « *Milan was a paradise of freedom and beauty. He read much now, with that complete passion and devotion with which young men read. But he also enjoyed the landscape of Northern Italy, and the sun and warmth, which he loved about all things. For the first time in his life, he studied the plastic and graphic arts: the last supper of Leonardo da Vinci at Santa Maria delle Grazie, the collections at Brera – a world of classical beauty!* » (Reiser 1931, p 42). Si Einstein s'intéressait aux arts, ce n'est cependant pas le seul lien qu'il cultivait avec le palais Brera.

#### 4.5. La réorientation de la thèse d'Albert Einstein en avril 1901.

On peut dès lors aborder le travail d'Einstein à Milan en croisant les informations scientifiques contenues dans ses lettres à Mileva avec le fonds de la bibliothèque de l'*Istituto Lombardo*. En particulier, cela permet de mieux comprendre le retard que prend la soutenance de sa thèse initiale sur les forces moléculaires et sa réorientation en avril 1901. En décembre 1900, Mileva attendait en effet l'envoi du manuscrit d'Albert pour Pâques 1901 : « *Albert is still here [in Zurich] and is going to stay until he finishes his doctoral thesis, which probably take until Easter* » (CP 1 Doc. 85). Mais en avril 1901, de Milan, Einstein fait part à son ami Marcel Grossmann de l'extension de son sujet aux gaz faiblement comprimés. Dans une lettre du 14 avril, il lui écrit : « *As for science, I have a few splendid ideas, which only now need proper incubation. I am now convinced that my theory of atomic attraction forces can also be extended to gases [...]. That will also bring the problem of the inner kinship between molecular forces and Newtonian action-at-a-distance forces much nearer to its solution. It is possible that experiments already done by others for other purposes will suffice for the testing of the theory. In that case I shall utilize the already existing results in my doctoral dissertation. It is a glorious feeling to perceive the unity of a complex of phenomena which appear as completely separate entities to direct sensory observation* » (CP 1 Doc. 100). Le lendemain, il s'adresse en des termes analogues à Mileva : « *As for science, I've got an extremely lucky idea, which will make it possible to apply our theory of molecular forces to gases as well [...]. I can hardly await the outcome of this investigation. If it leads to something, we will know almost as much about molecular forces as about gravitational forces, and only the law of radius will still remain unknown* » (CP 1 Doc. 101).

Albert Einstein, alors âgé de 22 ans, et qui mène un travail bibliographique à l'*Istituto Lombardo*, peut y consulter l'article de Maximilian Reinganum intitulé *Sur les forces moléculaires dans les gaz faiblement comprimés* (Reinganum 1900), qui pourrait expliquer la réorientation de son sujet de thèse. Reinganum y envisage en effet la dissociation de

<sup>52</sup> L'*Istituto Lombardo* était divisé à l'origine en trois classes : *Sciences physiques et mathématiques*, *Sciences morales et politiques*, *Littérature et arts plastiques*. Son premier président a été Alessandro Volta en 1804.

molécules en considérant des forces d'attractions « planétaires » en  $r^{-4}$ . D'après lui, la taille des molécules ne joue pas de rôle dans les processus de dissociation (en contradiction avec Boltzmann) et il considère celles-ci comme des centres de force. C'est également le point de vue d'Einstein qui le rappelle le 30 avril 1901 à Mileva : « *I am very curious whether our conservative molecular forces will hold good for gases as well. If the mathematically so unclear concept of molecular size does not show up as well in the formation of trajectories of molecules coming close to each other as well, but the molecule can be conceived as center of force. We shall get quite a precise test of our view* » (CP 1 Doc. 102). L'article de Reinganum est publié dans le *Festschrift* du 11 décembre 1900, qui commémore le 25<sup>e</sup> anniversaire de la thèse de doctorat de Lorentz, et pour lequel de nombreuses personnalités scientifiques ont fait le déplacement. Les communications sont publiées dans un volume des *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, reçu à la bibliothèque de l'*Istituto Lombardo* le 31 janvier 1901.<sup>53</sup> Reinganum est par ailleurs un auteur qu'Einstein connaît déjà car cité dans l'ouvrage de Boltzmann. Il lira un autre article de Reinganum le mois suivant, en mai 1901, à Winthertur, sur un sujet qui le préoccupe alors beaucoup : la théorie des électrons de Drude (CP 1 p 237 ; Doc. 111, n 9).

Cette réorientation de la thèse d'Einstein sera effective, comme en témoigne la lettre de Mileva à son amie Hélène Savić de novembre ou décembre 1901 : « *Albert has written a magnificent study, which he submitted as his dissertation. He will probably get his doctorate in a few months [...]. It deals with the investigation of the molecular forces in gases using various phenomena* » (CP 1 Doc. 125).<sup>54</sup>

## 5. Conclusion

Le lien entre les familles d'Albert Einstein et de Michele Besso est le milieu des écoles polytechniques, dont sortent diplômés Albert et Michele ainsi que leurs oncles respectifs Jakob Einstein et Vittorio Cantoni, et celui des entreprises d'électricité en Italie. Si ces familles ont été en contact avant l'entrée d'Einstein à l'*ETH* en octobre 1896, il est envisageable que Michele ait pu contribuer à la formation initiale d'Albert.

La famille Einstein s'établit à Milan et à Pavie grâce aux contacts, déjà anciens, noués avec l'Italie. Dans ce paysage industriel en développement rapide et qui connaît de profondes restructurations, les Einstein sont en contact avec des personnalités importantes dans le domaine de l'industrie électrique et de la finance (Colombo, Ferraris, Luzzatti, etc.). Ces personnalités, qui sont également liées à la famille de Michele Besso, ne sont certainement pas étrangères aux conditions d'installation de la famille Einstein, qui sont excellentes, en dépit des difficultés de l'entreprise familiale.

Albert et Michele se retrouvent à Milan de 1899 à 1901. Cette période est importante pour comprendre les années de formation d'Einstein, qui y poursuit les recherches qu'il a entreprises à Zurich et en discute régulièrement avec Michele. Elle préfigure leur collaboration informelle à partir de 1904 à Berne.

L'*Istituto Lombardo, Accademia di Scienze e Lettere*, qui assure le lien entre le milieu industriel et la recherche scientifique, est un acteur majeur du développement économique en Lombardie. De nombreux membres de l'Institut enseignent au *Politecnico*, comme l'oncle de Michele, Giuseppe Jung avec lequel Einstein semble rester en contact après son départ pour Berne.

<sup>53</sup> Le *Festschrift* de Lorentz figure également au catalogue de la bibliothèque de mathématiques du *Politecnico* de Milan, sans que celle-ci ne possède les *Archives Néerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles* de cette époque. Il semble que cet exemplaire du *Festschrift* soit celui de Max Abraham, professeur au *Politecnico* de 1909 à 1915.

<sup>54</sup> Celle-ci ne sera pas soutenue, Einstein demandant le remboursement de ses droits d'inscription à l'université de Zurich le 1<sup>er</sup> février 1902 (CP 1 Doc. 132).

Einstein travaille à Milan sur les articles parus dans les revues scientifiques présentes à la bibliothèque de l'*Istituto Lombardo*, située au palais *Brera*, proche de son domicile. Une lecture croisée des remarques scientifiques adressées par Einstein à Mileva Marić et du fonds de cette bibliothèque, apporte un éclairage nouveau sur cette période de la vie d'Albert Einstein, comme par exemple, la réorientation de sa thèse.

En guise de conclusion, soulignons qu'Einstein bénéficie à Milan d'un environnement scientifique et de conditions de travail très favorables qui lui permettent de développer ses idées. Il est donc important d'approfondir notre connaissance de cette *période milanaise* pour mieux comprendre l'évolution de ses questionnements.

**Remerciements :** Je remercie très chaleureusement le Professeur Gianpiero Sironi, Président de l'*Istituto Lombardo, Accademia di Scienze e Lettere*, pour son accueil et sa disponibilité pour nos entretiens, ainsi que le personnel de l'Institut. Je remercie vivement le Professeur Andrea Silvestri, pour sa relecture attentive du texte et ses commentaires importants. Je remercie Valeria Cantoni, arrière petite-fille de Tullo, pour m'avoir communiqué des informations sur sa famille. Je remercie également la Dottoressa Giuseppina Colombo, responsable administrative de la bibliothèque *Brioschi* de mathématiques du *Politecnico* de Milan, pour sa collaboration et M. Andrea Sottile, de la bibliothèque *Ricci* de mathématiques de l'université de Milan, pour son aide déterminante depuis le début. Je remercie également Matelda Lo Fiego pour son aide documentaire, mon collègue et ami Jean-Pierre Provost pour nos discussions ainsi que mon père pour son aide à la traduction de l'italien.

## Bibliographie

- Besso, B. 1864. *Le grandi invenzioni e scoperte, antiche e moderne, nelle scienze, nell'industria e nelle arti*, Treves, Milano.
- Besso, B. 1871 a. *Il Cenasio illustrato e descritto*, Luigi Mattiolo, Torino.
- Besso, B. 1871 b. *L'elettricità e le sue applicazioni*, Treves, Milano.
- Bevilacqua, F. et Renn, J (eds) 2005. *Albert Einstein, Ingegniere dell'universo*, Skira, Milano.
- Battimelli, G. et Ianniello, M. G. 2013. *Fermi e dintorni, due secoli di fisica a Roma (1748-1960)*, Mondadori Università, Milano.
- Bollettino della associazione fra gli ingegneri ed architetti ex-allievi del Politecnico milanese 1927, Milano.
- Boltzmann, L. 1896-1898. *Vorlesungen über Gastheorie*, part 1 and 2, Johann Ambrosius Barth, Leipzig.
- Cambria, R. 1982, *Giuseppe Colombo* in *Dizionario Biografico degli Italiani*, **27**. <[http://www.treccani.it/enciclopedia/giuseppe-colombo\\_\(Dizionario-Biografico\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/giuseppe-colombo_(Dizionario-Biografico)/)>
- Colombo, A. 2014. Milano si accende. Quando la luce elettrica illuminò i sogni degli italiani, Bompiani.
- Colombo, G. 1877-1878. *Manuale dell'Ingegnere civile e industriale*, Hoepli, Milano.
- Cremona, L. and Jung, G. 1879. *Le figure reciproche nella statica grafica*, 3<sup>rd</sup> ed, Hoepli, Milano.
- Décaillot, A.-M. 2008. *Cantor et la France : correspondance du mathématicien allemand avec les Français à la fin du XIXe siècle*, Kimé, Paris.
- De Ianni, N. 2009. *Il ministro soldato. Vita di Guido Jung*, Rubbettino, Napoli.
- Drude, P. 1894. *Physiks des aethers auf elektromagnetischer Grundlage*, Ferdinand Encke, Stuttgart.
- Drude, P. 1900a. Zur Elektronen Theorie der Metalle, I. Teil, *Ann. Phys.*, **1**: 566-613.
- Drude, P. 1900b. Zur Elektronen Theorie der Metalle, II. Teil, *Ann. Phys.*, **3**: 369-402.

- Einstein, A. 1982. How I created the theory of relativity, English translation Y. Ono from notes of J. Ishiwara, *Physics Today*, **35**(8): 45-47,
- Einstein, A. 1901. Folgerungen aus den Capillaritätserscheinungen, *Ann. Phys.* **3** :513-523.
- Einstein, A. 1905. Zur Elektrodynamik bewegter Körper, *Ann. Phys.* **17**: 891-921.
- Fölsing, A. 1997. *Albert Einstein, a biography*, English traduit de l'allemand par Osers, E., Penguin Books, New-York.
- Frank, P. 1947. *Einstein, sa vie et son temps*, Alfred Knopf, New-York.
- Fregonese, L. 2005. *Gioventù felice in terra pavese. Le lettere di Albert Einstein al Museo per la Storia dell'Università di Pavia*, Cisalpino-Istituto editoriale universitario, Milano.
- Gatti E., et Robbiati, A. (eds) 2007-2009. *Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere*, 3 vol., Libri Scheiwiller, Milano.
- Gobbo, R. 2005. L'archivio di Galileo Ferraris, *Rassegna degli archive di stato*, nuova serie 1, **1-2**, Roma.
- Heine, E. 1878-1881. *Handbuch der Kugelfunctionen, Theorie und Anwendungen* Reimer, Berlin.
- Helmholtz, H. 1895. *Wissenschaftliche Abhandlungen*, vol. 3, Barth, Leipzig.
- Hertz, H. 1892. *Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft*, Barth, Leipzig.
- Hettler, N. 1996. *Die Elektrotechnische Firma J. Einstein u. Cie – 1876-1894*, Green e-Book, Universität Stuttgart.
- Lodari, R. 2002. *Giardini e ville del Lago Maggiore. Un paesaggio culturale tra Ottocento e Novecento*, Centro Studi Piemontesi, Torino.
- Lori, F. 1941. *Storia del R. Politecnico di Milano*, Cordani, Milano.
- Maggi, G. A. 1927. Giuseppe Jung, Commemorazione letta nell'adunanza del 14 aprile 1927, *Rendiconti Istituto Lombardo*, **60**: 291-307.
- Marcillac, P. 1893. Le transport d'énergie électrique de Tivoli à Rome, *La lumière électrique*, **40**: 7-16.
- Meyer, O. E. 1895. *Die kinetische Theorie der gase. In elemetarer Darstellung mit mathematischen Zusätzen*, 2<sup>nd</sup> ed. vol. 1, Maruschke & Berendt, Breslau.
- Milza, P. 2014. *Histoire de l'Italie, des origines à nos jours*, Maury, Millau.
- Mori, G. (ed.) 1992. *Storia dell'industria elettrica in Italia. Le origini 1882-1914*, 2 vol., Laterza, Roma-Bari.
- Offizieller Bericht ueber die Internationale Elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt am Main 1891, 1894, Bd II, *Vorstand der Internationalen Elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt am Main*, Sauerländer, J. D., Frankfurt am Main.
- Ostwald, W. 1893. *Lehrbuch der allgemeinen Chemie*. Vol. 2. *Chemische Energie*. 2<sup>nd</sup> ed. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- Pais, A. 1982, *Subtle is the Lord: the science and life of Albert Einstein*, Clarendon, Oxford.
- Planck, M. 1900. Ueber das Gesetz der Energieverteilung im Normalspektrum, *Verhandlungen der deutschen physikalischen Gesellschaft*, **2**: 237-245
- Pavese, C. 1993. *Carlo Esterle*. Dizionario Biografico degli Italiani, **43**. <[http://www.treccani.it/enciclopedia/carlo-esterle\\_\(Dizionario-Biografico\)/>](http://www.treccani.it/enciclopedia/carlo-esterle_(Dizionario-Biografico)/>)
- Planck., M. 1901a. Ueber das Gesetz der Energieverteilung im Normalspektrum. *Beiblätter zu Ann. Phys.*, **25**(3) : 190-191
- Planck., M. 1901b. Ueber das Gesetz der Energieverteilung im Normalspektrum. *Ann. Phys.*, **3**: 563-573.
- Pyenson, L. 1985. *The young Albert Einstein, The advent of relativity*, Adam Hilger, Bristol.
- Raspagliesi, R. 2012. *Guido Jung. Imprenditore ebreo e ministro fascista*, FrancoAngeli, Milano.
- Raveau, C. 1893, *Lumière électrique*, **49**: 7-12, 169-172, 263-267, 320-324, 415-418, 466-474, 514-519, 569-573, 617-620.

- Reiser, A. 1931. *Albert Einstein, A biographical portrait*. Throton Butterworth, London.
- Reinganum, M. 1900. Molekuläre Anziehung in schwach comprimierten Gasen, *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, **5**: 574-582.
- Renn, J. et Schulmann, R. (eds.) 1992. *Albert Einstein, Mileva Marić: The love letters*, translated by S. Smith, Princeton, Princeton University Press.
- Righi, S. 2014. *La città illuminata : l'intuizione di Giuseppe Colombo, la Edison e l'elettrificazione dell'Italia*, Rizzoli, Milan.
- Robbiati, A., Franceschini, M., Vailati, C., Terni, F. 2013. *L'Istituto Lombardo, Academy of Sciences and Letters*, Istituto Lombardo, Milano (Internal document).
- Sanesi, E. 1982. L'impresa industriale di Hermann e Jacob Einstein a Pavia (1894-1896), *Bollettino della Società Pavese di Storia* **34**.
- Sauer, T. 2014. Marcel Grossmann and his contribution to the general theory of relativity. *Proceedings of the Thirteenth Marcel Grossman Meeting on General Relativity* edited by Jantzen, R. T., Rosquist, K. and Ruffini R., World Scientific, Singapore.
- Scolari Sellerio Jesurum, A. 1967. *Marco Besso. Dizionario Biografico degli Italiani* – **9**. <[http://www.treccani.it/enciclopedia/marco-besso\\_\(Dizionario-Biografico\)/>](http://www.treccani.it/enciclopedia/marco-besso_(Dizionario-Biografico)/>)
- Seelig, C. 1956. *Albert Einstein, A documentary biography*, Staples Press, London
- Silvestri, A. 2005. *Omaggio ad Albert Einstein*, Politecnico di Milano, Milan.
- Speziali, P. 1979 (ed.). *Albert Einstein, Michele Besso : Correspondance : 1903 -1955*, Herman, Paris. Abbreviated by EB.
- Stachel, J. (ed.) 1987. *The collected papers of Albert Einstein*, vol.1, *The early years, 1879-1902*, Princeton University Press, Princeton traduit en anglais par Beck, A. et Havas, P. 1987, Princeton University Press, Princeton.
- Steen, J., 1991. *Eine neue Zeit, Die Internationale Elektrotechnische Ausstellung 1891*, Frankfurt am Main Historisches Museum, Frankfurt.
- Wien, W. 1898. Ueber die Fragen, welche die translatorische Bewegung des Lichtäthers betreffen. *Ann. Phys. und Chem.* **65**: i-xvii (Beilage).